



S/09/814618

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: COULOMBE et al. Examiner: Unknown
Serial No.: 09/814618 Group Art Unit: Unknown
Filed: March 22, 2001 Docket No.: 9555.112US01
Title: SYSTEM FOR SIMULTANEOUS PROJECTIONS OF MULTIPLE PHASE-SHIFTED PATTERNS FOR THE THREE-DIMENSIONAL INSPECTION OF AN OBJECT

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on May 11, 2001.

By:

Name: Peggy Kerkhove

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Canadian application, Serial

No. 2,301,822, filed March 24, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C.

119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

Dated: May 11, 2001

By

Gregory A. Sebald
Reg. No. 33,280

GAS/pjk

RECEIVED

JUL - 1 2001

TC 2800 MAIL ROOM

RECEIVED

JUN - 1 2001

TC 2800 MAIL ROOM

RECEIVED

AUG 06 2001

Technology Center 2600



Office de la propriété
intellectuelle
du Canada

Canadian
Intellectual Property
Office

Un organisme
d'Industrie Canada

An Agency of
Industry Canada



*Bureau canadien
des brevets*
Certification

*Canadian Patent
Office*
Certification

La présente atteste que les documents
ci-joints, dont la liste figure ci-dessous,
sont des copies authentiques des docu-
ments déposés au Bureau des brevets.

This is to certify that the documents
attached hereto and identified below are
true copies of the documents on file in
the Patent Office.

Mémoire descriptif et dessin, de la demande de brevet no: 2,301,822, tels que déposés le 24
mars 2000, par 9071 9410 QUÉBEC INC., cessionnaire de Alain Coulombe, Michel
Cantin et Alexandre Nikitine ayant pour titre: "Projection Simultanée de Plusieurs Patrons
avec Aquisition Simultanée pour L'Inspection D'Objets en Trois Dimensions".

RECEIVED
JUL - 1 2001
TC 2600 MAIL ROOM

TC 2800 MAIL ROOM

JUN - 1 2001

RECEIVED

Canada

L. Lachance
Agent certificateur/Certifying Officer
21 mars 2001
(Date)

RECEIVED
AUG 06 2001
Technology Center 2600

(CIP0 68)
01-12-00

OPIC  CIPO

TITRE DE L'INVENTION

MÉTHODE D'INSPECTION D'OBJETS EN TROIS
DIMENSIONS PAR PROJECTION SIMULTANÉE DE PLUSIEURS
5 PATRONS

DESCRIPTION DE L'ART ANTÉRIEUR

La méthode de la projection de grille sur un objet est
10 utilisée dans de différents systèmes. Par exemple, l'interférométrie Moiré
est basée sur la projection d'une grille linéaire sur la surface d'un objet
sous un certain angle. Pour un point analysé, l'intensité du signal
enregistré varie périodiquement en fonction de sa hauteur. La période
15 d'une telle modification est déterminée par le pas de la grille. En comptant
le nombre de périodes des oscillations, on peut mesurer la variation de la
hauteur de l'objet.

Afin d'augmenter la précision des mesures et pouvoir
détecter les variations d'une fraction du pas de la grille, on utilise la
20 méthode de l'interférométrie de phase-shifting. On effectue plusieurs (trois
ou plus) acquisitions en déplaçant la grille par rapport à l'objet inspecté.
Ces déplacements sont de la valeur d'une fraction de la période de la
grille et sont dans la direction perpendiculaire aux lignes de la grille. En
résultat, on enregistre plusieurs signaux décalés un par rapport à l'autre
25 avec un certain décalage de phase (« phase-shifting »). D'après ces
signaux on calcule la variation de la phase et, en conséquence, on

mesure la hauteur de l'objet.

Habituellement on projette une grille et on la déplace physiquement d'une fraction de sa période. Ceci demande l'immobilisation d'un objet inspecté lors de temps total d'acquisition. Le sujet de cette innovation est de projeter et d'enregistrer simultanément toutes les grilles nécessaires au lieu d'effectuer les déplacements d'une grille. Cette innovation permet également de ne pas immobiliser la pièce lors de l'acquisition et réduire le temps d'inspection.

10

DESCRIPTION DE L'INVENTION

Comme un exemple d'utilisation des idées proposées dans ce brevet, on présente le système d'interféromètre Moiré pour l'analyse de la forme tridimensionnelle d'un objet. Un tel système nécessite la projection d'une grille linéaire sous un certain angle sur la surface d'un objet analysé et observation de la grille déformée sous un autre angle. Les lignes de la grille « G » sont perpendiculaires à l'axe de projection « A » et sont étendues le long de l'axe « Y » (cet axe est perpendiculaire au plan du dessin). L'axe « W » perpendiculaire aux lignes de la grille se trouve dans le plan « XZ » et permet d'analyser des variations de la surface de l'objet soit le long de l'axe « X », soit en hauteur « Z ».

25

L'utilisation d'un décomposeur spectral et d'un faisceau de la lumière blanche permet de projeter simultanément plusieurs grilles intercalées une par rapport à l'autre. La décomposition (dans la direction de l'axe « W ») peut être en spectre continue ou en plusieurs longueurs d'ondes $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$. Également on pourrait utiliser la combinaison de l'ensemble des sources monochromatiques.

En résultat, on observe la grille multispectrale. Cette grille peut être considérée comme l'ensemble de plusieurs grilles (chacune de longueur d'onde appropriée) intercalées une par rapport à l'autre dans la direction de l'axe « W ». Nous proposons l'enregistrement simultané de toutes ces grilles. L'enregistrement de toutes ces grilles permet d'appliquer la méthode de phase-shifting et mesurer la hauteur de l'objet. Ceci enlève la nécessité d'une immobilisation de la pièce et du déplacement de la grille. L'enregistrement peut être effectué, par exemple, par une caméra matricielle avec l'utilisation de plusieurs CCD (chacun ajusté sur une longueur d'onde appropriée à l'aide d'un filtre). Également d'autres configurations du set-up sont possible. Par exemple l'image de la grille multispectrale peut être décomposée en plusieurs images à l'aide des miroirs semi - transparentes et des filtres appropriés. L'ensemble de toutes ces images obtenues (chacune associée avec une longueur d'onde correspondante) peut être enregistré simultanément par plusieurs CCD matriciels.

25

En Résumé, la méthode comprend:

1. La projection simultanée de plusieurs (trois ou plus) patrons (avec des longueurs d'ondes $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$) intercalés l'un par rapport à l'autre dans la direction perpendiculaire aux lignes de la grille.
 2. L'enregistrement simultané de plusieurs patrons intercalés l'un par rapport à l'autre. Cet enregistrement simultané peut être effectué à l'aide d'utilisation de plusieurs CCD ajustés sur des longueurs d'onde appropriées.
- 5

REVENDICATION

1. Une méthode d'inspection d'object en trois dimensions tel que décrite dans la présente demande.
-

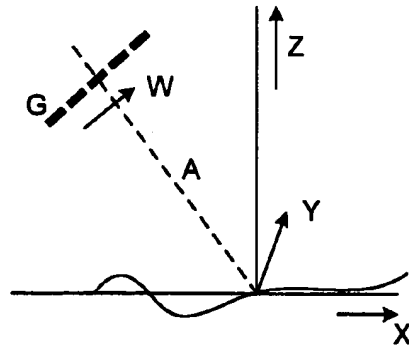


Figure 1